



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 33 557 A 1

57 Int. Cl.⁶:
G 01 J 3/02
G 01 N 21/47
G 01 J 3/46
B 41 F 33/00

21 Aktenzeichen: 196 33 557.4
22 Anmeldetag: 21. 8. 96
43 Offenlegungstag: 5. 3. 98

DE 196 33 557 A 1

71 Anmelder:
Techkon Elektronik GmbH, 61462 Königstein, DE

74 Vertreter:
Wolf, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 63456 Hanau

72 Erfinder:
Krzyminski, Harald, Dr., 61462 Königstein, DE

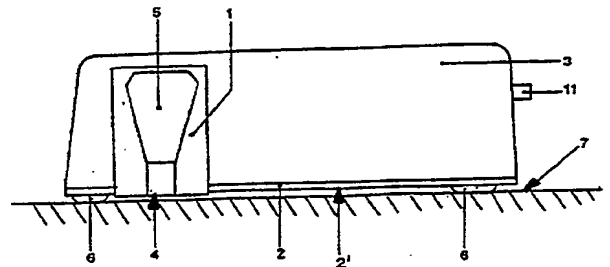
56 Entgegenhaltungen:
DE 1 95 04 835 C1
DE 37 01 721 A1
US 54 83 339
US 52 62 840
US 51 79 423
US 50 82 370
US 49 44 594
US 48 02 763
US 47 56 619
EP 03 31 629 A1

M. Mächler, H. Schlemmer: Simultanspektrometer,
in: Zeiss inform, 30, 16-19, 1988;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Spektrales Handmeßgerät

57 Die Erfindung betrifft ein spektrales Handmeßgerät für Remissionsmessungen an farbigen Druckbögen und Testformen. Nach der Erfindung ist ein solches Handmeßgerät derart ausgebildet, daß der mit seinem die Meßöffnung (4) aufweisenden Teil (5) seitlich aus dem Gehäuse (3) herausragende Meßkopf (1) und die aus einem Beugungsgitter und einer Diodenzeile gebildete spektrale, monolithische Einrichtung durch einen Lichtleiter verbunden sind und der Meßkopf (1) und die spektrale Einrichtung auf der Gerätegrundplatte (2) fest angeordnet sind, und die Meßöffnung (4) des Meßkopfes (1) in der Ebene (7) der auflageseitigen Fläche (2') der Gerätegrundplatte (2) angeordnet ist. Ein solches Gerät kommt ohne äußere und innere bewegliche Elemente aus, ist konstruktiv einfach, bezüglich seiner Gehäusegröße handlich, kompakt und kostengünstig ausgebildet, ermöglicht ein zielgenaues Aufsetzen auf relativ kleine Meßfelder und ein schnelles und leichtes Messen an kleinen Meßfeldern, wobei es lediglich eine Verschiebewegung in der Ebene der Testform bedarf, d. h., die notwendige Bedienungsbewegung ist auf das überhaupt erreichbare Minimum beschränkt.



DE 196 33 557 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 98 702 070/20

Die Erfindung betrifft ein spektrales Handmeßgerät für Remissionsmessungen an farbigen Druckbögen und Testformen, bestehend aus einem Gerätegehäuse mit Gerätegrundplatte, einem Meßkopf mit Meßlichtlampe für die Erzeugung des Meßlichtes und mit Mitteln für die Sammlung des von der Meßfläche remittierten Lichts, einer mit dem Meßkopf in Wirkverbindung stehenden optoelektronischen Einrichtung zur spektralen Zerlegung und Auswertung des remittierten Lichts und einer Elektronik für die digitale Aufbereitung der Meßsignale.

Neben der Densitometrie, die mit sogenannten Densitometergeräten durchgeführt wird, gewinnt die farbmetrische Messung in der graphischen Industrie zunehmend an Bedeutung. Die farbmetrischen Messungen werden im Gegensatz zur densitometrischen Messung in der Regel nicht an besonderen Kontrollfeldern vorgenommen, sondern hauptsächlich direkt im gedruckten Bild oder an farbigen Mustern. Die Farbmeßgeräte können deshalb mit einer größeren Meßöffnung ausgestattet sein und müssen nicht unbedingt die hohen Anforderungen der Farbauflichtdensitometer in Bezug auf Schnelligkeit und leichte Handhabung erfüllen. Bei bekannten Farbmeßgeräten, die nach dem sogenannten Dreibereichsverfahren arbeiten (vergl. DIN 5033 Teil 6), erfolgt die Auswertung des remittierten Meßlichts durch drei Photodioden, die völlig analog zu den drei oder vier Photodioden eines Farbauflichtdensitometers angeordnet werden können. Das gleiche gilt für spektral messende Farbmeßgeräte (vergl. DIN 5033 Teil 4), wenn die spektrale Zerlegung und Auswertung durch einzelne Photodioden erfolgt, die mit schmalbandigen Interferenzfiltern bestückt sind.

Allerdings sind hier bereits 16 oder sogar 32 Dioden im Meßkopf unterzubringen, wenn der sichtbare Bereich des Lichts in Schritten von 20 oder 10 nm aufgelöst werden soll. Aufgrund der konstruktiven Schwierigkeit und der Kosten beschränkt man sich bei Mehrfiltergeräten in der Regel auf eine spektrale Auflösung von 20 nm.

Eine spektrale Auflösung von 10 nm oder kleiner bieten Geräte, die ein Beugungsgitter besitzen. Das vom Beugungsgitter spektral zerlegte Licht wird entweder auf eine einzige Diode oder auf eine Diodenzeile projiziert. In der EP 0 331 629 ist ein spektrales Handmeßgerät beschrieben, von dem hier ausgegangen wird, dessen drehbares Beugungsgitter das spektral zerlegte Licht durch eine Schwenkbewegung auf eine einzige Diode projiziert. Der technische Aufwand einer solchen Lösung ist erheblich, zumal im beschriebenen Beispiel die Schwenkbewegung des Gitters mit dem motorischen Aus- und Einfahren des Meßkopfes gekoppelt ist.

Die zur Zeit bekannten spektralen Farbmeßgeräte, die mit hochauflösenden Beugungsgittern arbeiten, stellen an sich eine akzeptable Lösung für das eingangs erwähnte Messen im Bild und auf Mustern dar. Dagegen sind sie für das Messen in kleinen Kontrollfeldern weniger gut geeignet. Die meisten Geräte sind zu groß und zu schwer für die genaue und ermüdungsfreie Positionierung auf kleinen Kontrollfeldern. Außerdem besitzen die bekannten Geräte, wie erwähnt, bewegliche Meßköpfe, die entweder motorisch aus dem Gehäuse aus- und eingefahren werden oder mit dem Gehäuse durch einen Gelenkmechanismus auf das Meßfeld abgesenkt werden. Vor dem Ausfahren oder Absenken des Meßkopfes muß das Kontrollfeld mit einem am Gerät befestigten Sucher anvisiert werden, was nicht nur umständ-

lich und zeitaufwendig ist, sondern auch dazu führen kann, daß nach dem Anvisieren das Gerät unbeabsichtigt verschoben wird, wodurch dann versehentlich an einer anderen als der beabsichtigten Stelle gemessen wird.

Das Messen mit Farbmeßgeräten in kleinen und vielen Kontrollfeldern ist aber zu einer wichtigen Aufgabe in der graphischen Industrie geworden, seit im Rahmen des Color Management (vergleiche hierzu Grafische Palette Nr. 4/95, ISSN 0936-806X, S. SW1 bis SW8: Color Management usw.) die Farbanpassung der digitalen Proofgeräte an die Druckmaschinen anhand von Testformen vorgenommen wird. Die Testformen werden im mehrfarbigen Rasterdruck auf den Druckmaschinen gedruckt. Anschließend werden die Testformen farbmetrisch ausgewertet und die in den Kontrollfeldern gemessenen CIE-Werte in einem Computerprogramm zu einem sogenannten Farbprofil ausgewertet. Das Farbprofil korrigiert das digitale Proofgerät dahin, daß es Bilder erzeugen kann die farblich mit den auf der Druckmaschine erzeugten Bildern übereinstimmen. Die digital hergestellten Proofbilder zeigen damit im voraus das zu erwartende Druckergebnis und sind für den Drucker das Vorbild beim Einstellen der Druckmaschine.

Vom Farbprofil wird gefordert, daß es alle wahrnehmbaren Farben möglichst lückenlos korrigieren kann. Damit hängt die Qualität des Farbprofils weitgehend von der Anzahl der Meßfelder auf der Testform ab, weil viele Meßfelder eine feine Abstufung der Farben ermöglichen. Die in der Norm ANSI IT8.7/3-1993 festgelegte Testform enthält 928 verschiedene, 6 x 6 mm große Farbfelder. Eine schnelle, leichte und insbesondere vom zielgenauen Aufsetzen her weitgehend fehlerfreie Auswertung dieser oder ähnlicher Testformen ist mit den zur Zeit verfügbaren spektralen Handmeßgeräten nicht möglich. Außerdem sind diese Geräte, wie vorerwähnt, durch ihre verstellbaren Meßköpfe konstruktiv aufwendig und durch die Verstellmechanik auch entsprechend großvolumig und schwer, was auch einer bequemen Handhabbarkeit entgegensteht.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, ein spektrales Handmeßgerät der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß es ohne äußere und innere bewegliche Elemente auskommt, also konstruktiv einfach, bezüglich seiner Gehäusegröße handlich, kompakt und kostengünstig ausgebildet ist, dennoch ein zielgenaues Aufsetzen auf relativ kleine Meßfelder und ein schnelles und leichtes Messen mit der Maßgabe ermöglicht, daß das spektrale Handmeßgerät für die Durchführung der Messungen an den kleinen Meßfeldern lediglich einer Verschiebewegung in der Ebene der Testform bedarf, um damit die notwendige Bedienungsbewegung auf das überhaupt erreichbare Minimum zu beschränken.

Diese Aufgabe ist mit einem spektralen Handmeßgerät der eingangs genannten Art nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der mit seinem die Meßöffnung aufweisenden Teil seitlich aus dem Gehäuse herausragende Meßkopf und die aus einem Beugungsgitter und einer Diodenzeile gebildete spektrale Einrichtung durch einen Lichtleiter verbunden sind, und der Meßkopf und die spektrale Einrichtung auf der Gerätegrundplatte fest angeordnet sind, und die Meßöffnung des Meßkopfes in der Ebene der auflageseitigen Fläche der Gerätegrundplatte angeordnet ist.

Dabei ist die spektrale Einrichtung als monolithische Einheit einem elektronischen Baustein ähnlich ausgebil-

det, und zwar derart, daß die optischen und elektronischen Komponenten in einem eigenen kleinen Gehäuse fest angeordnet und eingeschlossen sind.

Bei dieser erfindungsgemäßen Ausbildung ist im Gegensatz zu Geräten mit beweglichen Meßköpfen das Bewegungserfordernis beim Wechsel von einem Kontrollfeld zum nächsten auf das absolut notwendige Maß reduziert, d. h., das Gerät ist, ohne irgendetwas verstellen zu müssen, nach dem Einschalten immer meßbereit und muß von Meßfeld zu Meßfeld nur parallel verschoben werden. Da der Meßkopf keiner irgendwie ausgebildeten und letztlich raumbbeanspruchenden Stellmechanik bedarf, kann dieser nunmehr problemlos, einfach, kompakt und kostensparend zusammen mit der optoelektronischen, monolithischen Einrichtung an bzw. auf der Gerätegrundplatte angeordnet werden, wobei der Meßkopf lediglich mit dieser Einrichtung optisch zu verbinden ist und diese wiederum elektrisch mit der Aufbereitungselektronik. Unter "handlich kompakt" ist dabei eine Größe des länglich kastenförmigen Gehäuses zu verstehen, die nicht wesentlich nach hinten und/oder vorn eine das Gerät führende Hand überragt.

Die Grundvoraussetzung für die stete Meßbereitschaft des Handmeßgerätes, daß sich die Meßöffnung des Meßkopfes in der Ebene der auflageseitigen Fläche der Gerätegrundplatte befindet bzw. sich in dieser erstreckt, ist auch dann gewährleistet, wenn vorteilhaft die Gerätegrundplatte auflageseitig mit mindestens drei diese parallel zur Auflageebene haltenden Abstandselementen versehen ist, was noch näher erläutert wird. Diese Abstandselemente sorgen nämlich dafür, daß die Meßöffnung bei gegebenenfalls verschmutzter oder noch feuchter Testformvorlage nicht beeinträchtigt werden kann und zudem wird, da die Gerätegrundplatte nicht mehr ganzflächig aufliegt die Verschiebung des Gerätes wesentlich erleichtert und kann auch dadurch sensibler ausgeführt werden.

Das erfindungsgemäße spektrale Handmeßgerät und weitere vorteilhafte Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt schematisch

Fig. 1 das Handmeßgerät in meßkopfseitiger Seitenansicht;

Fig. 2 das Handmeßgerät in Draufsicht und in Anordnung bzw. Auflage auf einer eine Vielzahl von Kontrollfeldern aufweisenden Testform;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Gerätegrundplatte mit darauf angeordnetem Meßkopf und der mit diesem per Lichtleiter verbundenen, monolithischen, optoelektronischen Einrichtung und

Fig. 4 stark vergrößert einen Schnitt durch den Meßkopf längs Linie IV-IV in Fig. 3.

In Fig. 1 ist die dem Benutzer zugewandte Seitenansicht des Geräts dargestellt, und zwar bereits in der bevorzugten Ausführungsform, bei der die Gerätegrundplatte 2 mit den Abstandselementen 6 versehen ist.

Mit 1 ist der Meßkopf bezeichnet, der mit der Gerätegrundplatte 2 fest verschraubt ist. Abgedeckt wird das Gerät durch das Gehäuse 3. Zum Messen wird das Gerät mit seiner Meßöffnung 4 auf das ausgewählte Kontrollfeld gesetzt, was aufgrund der konischen Gestalt des, wie dargestellt, seitlich aus dem Gehäuse herausragenden Teiles 5 des Meßkopfes 1 auch auf kleinen Kontrollfeldern zielgenau vorgenommen werden kann, da der untere äußere halbrund ausgeführte Querschnitt des Teiles 5 kleiner ist als das zu messende Kontrollfeld. Die

konische Gestaltung des Teiles 5 nimmt dabei Rücksicht darauf, daß solche Messungen in der Regel von einer Person an einem Tisch sitzend vorgenommen werden und die Bedienungsperson das Gerät mit der Meßkopfseite vor sich hat. Eine Bewegung des Meßkopfes 1 relativ zum Gehäuse 3 findet nicht statt. Das Gerät wird einfach als Ganzes mit seiner Meßöffnung 4 von Kontrollfeld zu Kontrollfeld verschoben, was schnell und präzise ausgeführt werden kann. Damit ist im Gegensatz zu Geräten mit beweglichem Meßkopf, egal ob ausfahrbar oder absenkbar, der Bewegungsablauf beim Wechsel von einem Kontrollfeld zum nächsten auf das absolut notwendige Maß reduziert.

Die drei oder mehrere Abstandselemente 6 aus leicht gleitfähigem Kunststoff sorgen dafür, daß nicht die ganze Gerätegrundplatte 2 auf dem Druckbogen aufliegt und das Gerät mit geringer Kraft sensibel verschoben werden kann. Mit der Höhe der Abstandselemente 6, die etwa 0,5 bis 1 mm beträgt ist außerdem ein kleiner definierter Abstand der Meßöffnung 4 des Meßkopfes 1 zur Meßebebene gegeben, womit vermieden wird, daß der Meßkopf 1 den Druckbogen berührt. Vorteilhaft sind die Abstandselemente 6, wie dargestellt, zur Bodenfläche hin etwas abgerundet.

Fig. 2 zeigt das Gerät in Draufsicht mit dem Anzeigenfeld 8 für die Darstellung der Meßwerte und den Bedienungselementen 8'. Mit 9 ist die als Ausschnitt dargestellte Testform bezeichnet, die in einer Vielzahl von Kontrollfeldern 10 gegliedert ist. Über die Anschlußbuchse 11 kann das Gerät an einen Computer angeschlossen werden. Sofern das Gerät immer in Verbindung mit einem Computer eingesetzt werden soll, kann auf das Anzeigenfeld 8 verzichtet und der Monitor des Computers zur Darstellung benutzt werden. Ohne Display werden mit dem spektralen Handmeßgerät sogar die kompakten Abmessungen und die Leichtigkeit der Handhabung erreicht, die den als Maus bekannten Computer-Eingabegeräten entsprechen.

Fig. 3 zeigt in Draufsicht die Anordnung des Meßkopfes 1 und der spektralen monolithischen Einrichtung 12 auf der Gerätegrundplatte 2. Diese Gerätegrundplatte 2 besteht vorzugsweise aus einer stabilen Metallplatte, auf der sämtliche Elemente aufgebaut und befestigt sind. Mit dem Lichtleiter 13 wird das remittierte Meßlicht vom Meßkopf 1 zum Beugungsgitter 14 geleitet und nach der spektralen Zerlegung auf die Diodenzeile 15 projiziert, die z. B. aus 256 Dioden besteht. Die analogen Signale der Dioden werden einer Verstärkerschaltung zugeführt und durch eine weitere elektronische Schaltung in digitale Signale umgewandelt und ausgewertet. Beide Schaltungen sind zur Vereinfachung nicht dargestellt. Beugungsgitter 14 und Diodenzeile 15 sind an bzw. in einem dickwandigen Glasgehäuse 16 verkitet, ebenso der Lichtleiter 13, der am Lichtaustritt im Glasgehäuse 16 als Zeile ausgebildet ist, um eine spaltförmige Einstrahlung auf das Beugungsgitter 14 zu erzielen. Die monolithische Ausführung der spektralen Einrichtung 12 sowie die starre Verbindung der Einrichtung 12 und des Meßkopfes 1 mit der Gerätegrundplatte 2 führen zu einem stabilen Gebilde ohne bewegliche Teile, das Verschleißfreiheit, eine hohe Zuverlässigkeit und eine dauerhafte optische Qualität gewährleistet. Außerdem wird damit erreicht, daß sich das Gerät durch die Aufsetzbarkeit seiner Grundplatte 2 mit der darin integrierten Meßöffnung 4 des Meßkopfes 1 immer in einer meßbereiten Position befindet, wodurch der zum Messen erforderliche Bewegungsablauf, wie erwähnt, auf eine einfache Parallelverschiebung des Gerätes zur

Meßfläche reduziert ist. Zugleich ist die angestrebte kostengünstige Konstruktion erreicht, die außerdem eine besonders kompakte und leichte Bauweise des Geräts und damit dessen sensible Verschiebbarkeit zur Folge hat.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den Meßkopf 1 mit dem inneren Lichtführungschanal 17, der Meßlichtlampe 18, der Beleuchtungsoptik 19 und dem Lichtleiter 13 der spektralen monolithischen Einrichtung 12. Der Lichtleiter 13 ist unter einem Winkel von 45° auf die Meßfläche 7 gerichtet, wodurch die genormte $0^\circ/45^\circ$ -Meßgeometrie entsteht. Am Eingang des Lichtleiters 13 befindet sich eine Stablinse 20 zur Fokussierung auf die Meßfläche 7 und ein Korrekturfilter 21, mit dem zum Beispiel unerwünschtes Infrarotlicht abgehalten werden kann. Eine Photodiode 22 mit einem Korrekturfilter 23 ist zur Helligkeitsregelung auf die Meßlichtlampe 18 gerichtet. In Verbindung mit einer elektronischen Schaltung wird damit die Helligkeit des Meßlichts konstant gehalten. Die Anordnung der spektralen monolithischen Einrichtung 12 im Gehäuse 3 getrennt vom Meßkopf 1 (siehe Fig. 3) ermöglicht die kompakte Konstruktion eines feststehenden Meßkopfes ohne bewegliche Teile und die angestrebte leichte Bedienbarkeit.

Patentansprüche

1. Spektrales Handmeßgerät für Remissionsmessungen an farbigen Druckbögen und Testformen, bestehend aus einem Gerätegehäuse (3) mit Gerätegrundplatte (2), einem Meßkopf (1) mit Meßlichtlampe (18) für die Erzeugung des Meßlichtes und mit Mitteln für die Sammlung des von der Meßfläche (7) remittierten Lichts, einer mit dem Meßkopf (1) in Wirkverbindung stehenden optoelektronischen Einrichtung (12) zur spektralen Zerlegung und Auswertung des remittierten Lichts und einer Elektronik für die digitale Aufbereitung der Meßsignale, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mit seinem die Meßöffnung (4) aufweisenden Teil (5) seitlich aus dem Gehäuse (3) herausragende Meßkopf (1) und die aus einem Beugungsgitter (14) und einer Diodenzeile (15) gebildete spektrale, monolithische Einrichtung (12) durch einen Lichtleiter (13) verbunden sind und der Meßkopf (1) und die spektrale Einrichtung (12) auf der Gerätegrundplatte (2) fest angeordnet sind, und die Meßöffnung (4) des Meßkopfes (1) in der Ebene (7) der auflageseitigen Fläche (2') der Gerätegrundplatte (2) angeordnet ist.
2. Spektrales Handmeßgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet** daß die Gerätegrundplatte (2) auflageseitig mit mindestens drei diese parallel zur Auflageebene (7) haltenden Abstandselementen (6) versehen ist.
3. Spektrales Handmeßgerät nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lichtleiter (13) der spektralen monolithischen Einrichtung (12) im Meßkopf (1) unter 45° auf die Meßöffnung (4) gerichtet ist.
4. Spektrales Handmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Lichteintrittsseite des zur spektralen monolithischen Einrichtung (12) führenden Lichtleiters (13) eine Stablinse (20) und ein der Stablinse (20) vorgestelltes Korrekturfilter (21) angeordnet sind.
5. Spektrales Handmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, daß im Meßkopf (1) eine Photodiode (22) und ein Korrekturfilter (23) zur Helligkeitsregelung der Meßlichtlampe (18) angeordnet sind.

turfilter (23) zur Helligkeitsregelung der Meßlichtlampe (18) angeordnet sind.

6. Spektrales Handmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet**, daß der aus dem Gehäuse (3) herausragende Teil (5) des Meßkopfes (1) in Form eines sich nach unten bis auf im wesentlichen Meßöffnungsgröße verjüngenden Konus ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

